

OPIS APLIKÁCIE

Aplikácia je určená ako učebná pomôcka na výučbu predmetov, ktoré sa zaoberajú signálmi a systémami. Táto aplikácia je vytvorená pre predmet Úvod do signálov a systémov, ktorý sa vyučuje na Katedre multimédií a informačných a komunikačných technológií na Fakulte elektrotechniky a informačných technológií Žilinskej univerzity v Žiline. Táto aplikácia bola vytvorená ako moja bakalárska práca. Aplikácia je dostupná v slovenskej verzii a anglickej verzii aby bola dostupná aj pre zahraničných študentov. Na vytvorenie aplikácie sme zvolili programovací jazyk MATLAB, pretože poskytuje v samotnom jadre veľké množstvo funkcií pre vizualizáciu a prácu so signálmi. Okrem samotného jazyku MATLAB sme pre textové časti využili aj webové jazyky (HTML, CSS, JavaScript) a pre písanie rovníc jazyk LaTeX. Cieľom bolo vytvoriť interaktívny kurz. Aplikácia má dva formáty: formát .exe a formát MATLAB aplikácie, ktorá sa nainštaluje do MATLAB editora.

1.1 Témy v aplikácii:

- Komplexné čísla
- Základné rozdelenie signálu
- Fourierove rady
- Fourierova transformácia
- Diskrétna Fourierova transformácia a vzorkovanie
- Konvolúcia a korelácia
- Stochastické signály
- Pseudonáhodná postupnosť
- Riadkové kódy
- Shannon-Hartleyho veta (kapacita kanála)

1.2 Obsah aplikácie

Aplikácia obsahuje pre každú tému teoretickú textovú časť, testy, interaktívne ukážky signálov, videá, praktické úlohy a príklady s vizualizáciou pomocou MATLABu.

1.3 Navigácia v aplikácii

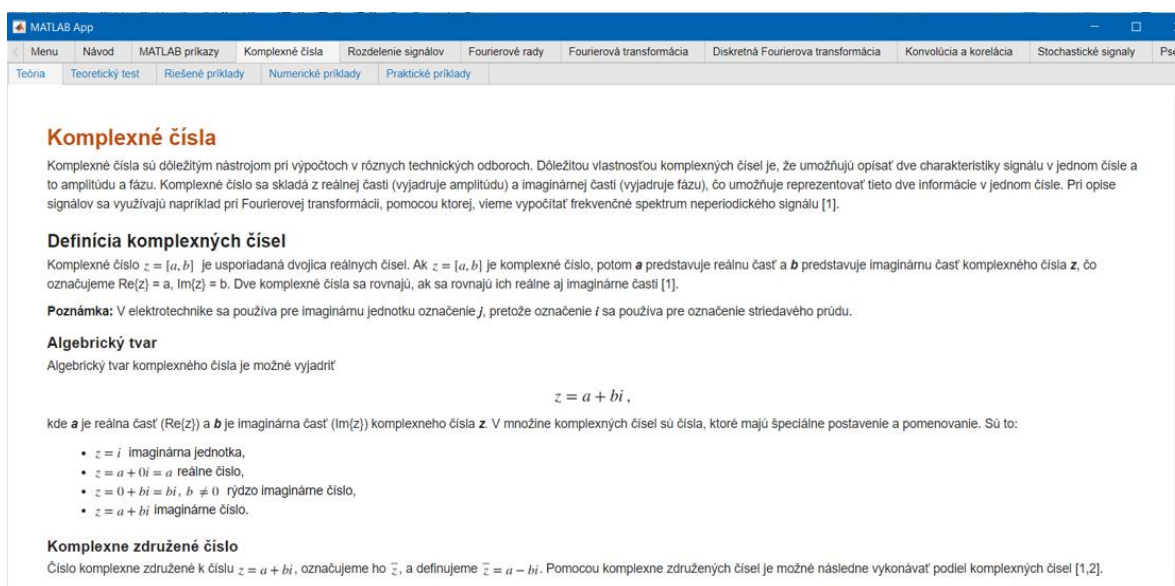
Navigácia je zabezpečená pomocou tlačidiel v hlavnom menu alebo prostredníctvom hornej záložkovej lišty zobrazenej na obr. 1.1.



Obr. 1.1: Menu aplikácie.

1.4 Teoretická časť

Teória v slovenskej verzii aplikácie je vytvorená ako dokument HTML v anglickej verzii sme zmenili formát na PDF. Ukážka teórie zobrazená na obr. 1.2.



Obr. 1.2: Ukážka teórie v aplikácii.

1.5 Testy

Testy v aplikácii ponúkajú výber zo štyroch možností, pričom len jedna možnosť je správna. Po kliknutí na tlačidlo *submit* sa výsledok testu zobrazí v percentách. Tlačidlo *restart* možno použiť na opätovné spustenie testu a jeho opätovné napísanie.

The screenshot shows the MATLAB App interface with four questions in a 2x2 grid. Each question has four radio button options.

Otázka č. 1
Komplexné číslo i^2 resp. j^2 je rovné:
☐ A) 0
☐ B) -1
☐ C) j
☐ D) -2

Otázka č. 2
V akom tvare je zapísané komplexné číslo $z = \sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{4}}$?
☐ A) Goniometrický tvar
☐ B) Exponenciálny tvar
☐ C) Algebraický tvar
☐ D) Diskrétny tvar

Otázka č. 3
Aký je správny zápis Eulerovho vzorca?
☐ A) $e^{j\varphi} = \cos(\varphi) + j \sin(\varphi)$
☐ B) $e^{j\varphi} = \cos(\varphi) + \sin(\varphi)$
☐ C) $e^{j\varphi} = \cos(\varphi) - j \sin(\varphi)$
☐ D) $e^{j\varphi} = \sin(\varphi) + j \cos(\varphi)$

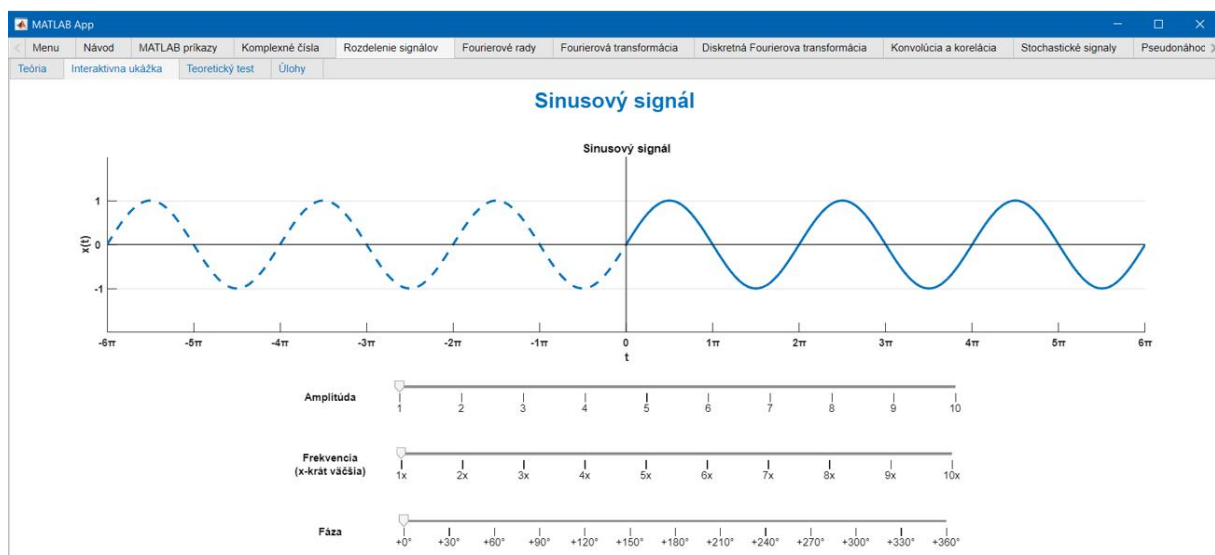
Otázka č. 4
Goniometrická funkcia $\sin(\varphi)$ je rovná:
☐ A) $\sin(\varphi) = \frac{e^{j\varphi} + e^{-j\varphi}}{2}$
☐ B) $\sin(\varphi) = \frac{e^{j\varphi} + e^{-j\varphi}}{2j}$
☐ C) $\sin(\varphi) = \frac{e^{j\varphi} - e^{-j\varphi}}{2j}$
☐ D) $\sin(\varphi) = \frac{e^{-j\varphi} + e^{-j\varphi}}{2}$

Buttons: Submit, Restart

Obr. 1.3: Ukážka testu v aplikácii.

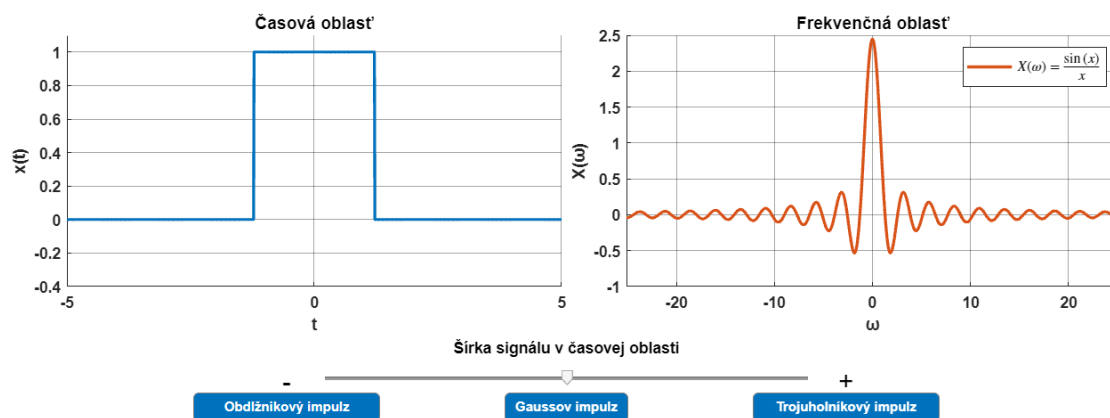
1.6 Interaktívne ukážky

Aplikácia obsahuje aj interaktívne príklady signálov, kde používateľ môže meniť hodnotu napríklad pomocou *slidera* a sledovať ako sa mení priebeh daného signálu alebo procesu. Niektoré interaktívne ukážky sú zobrazené na obr. 1.4 až 1.7.



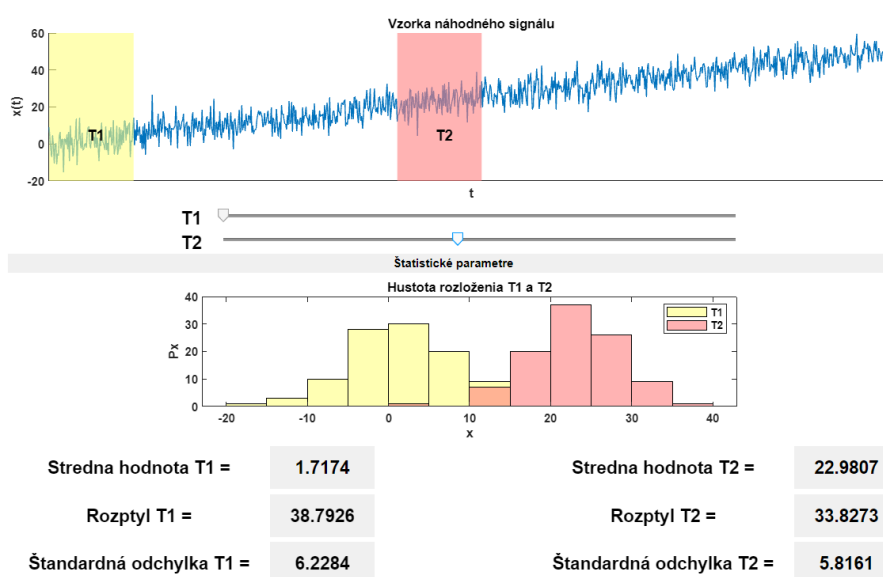
Obr. 1.4: Interaktívna ukážka sínusového signálu.

Vlastnosť Fourierovej transformácie: Zmena časového merítka (time scaling)



Poznámka: Platí, že: $\Delta f \approx \frac{1}{\Delta t}$. Ak signál v časovej oblasti zväčšíme x-krát, vo frekvenčnej oblasti sa zmenší x-krát a naopak.

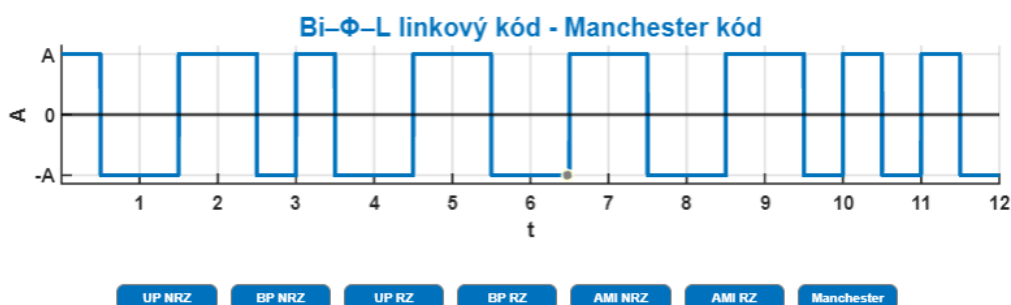
Obr. 1.5: Interaktívna ukážka vlastnosti FT – zmena časového merítka.



Obr. 1.6: Interaktívna ukážka nestacionárneho stochastického signálu.

Zadajte bitovú postupnosť:

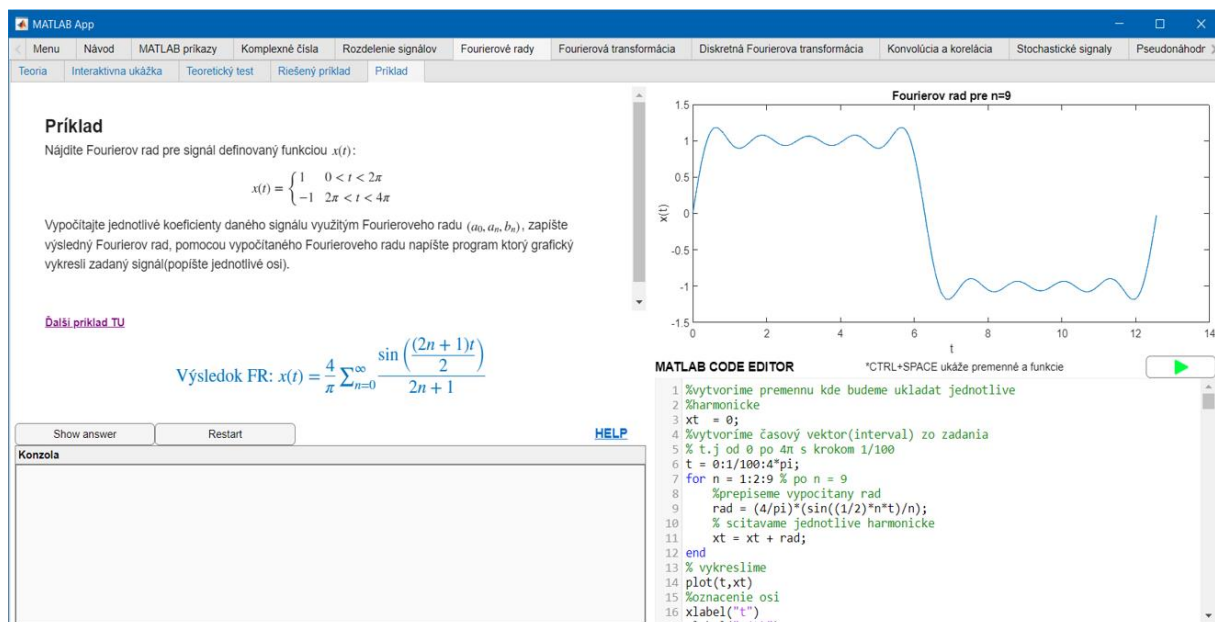
101101010111



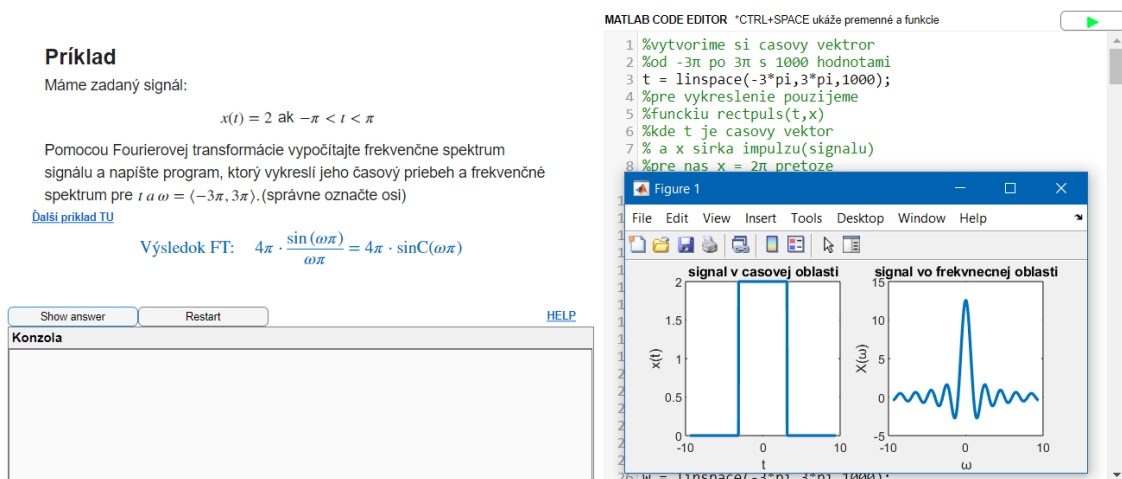
Obr. 1.7: Interaktívna ukážka linkových kódov.

1.7 Príklady

Príklady v aplikácii sú navrhnuté tak, že používateľ najprv vypočíta príklad a na základe vypočítaného výsledku vykreslí priebeh signálu alebo jeho spektrum. Aby mohol používateľ písať kód, v aplikácii je k dispozícii jednoduchý editor kódu, ktorý umožňuje automatický dopisovanie premenných a vstavaných funkcií. Skratka na použitie tejto funkcie je CTRL+SPACE. Editor kódu bol vytvorený pomocou *open source* JS projektu CodeMirror. Riešenie je tiež súčasťou príkladov a možno si ho pozrieť prostredníctvom tlačidla *show answer*.



Obr. 1.8: Príklad na Fourierov rad.

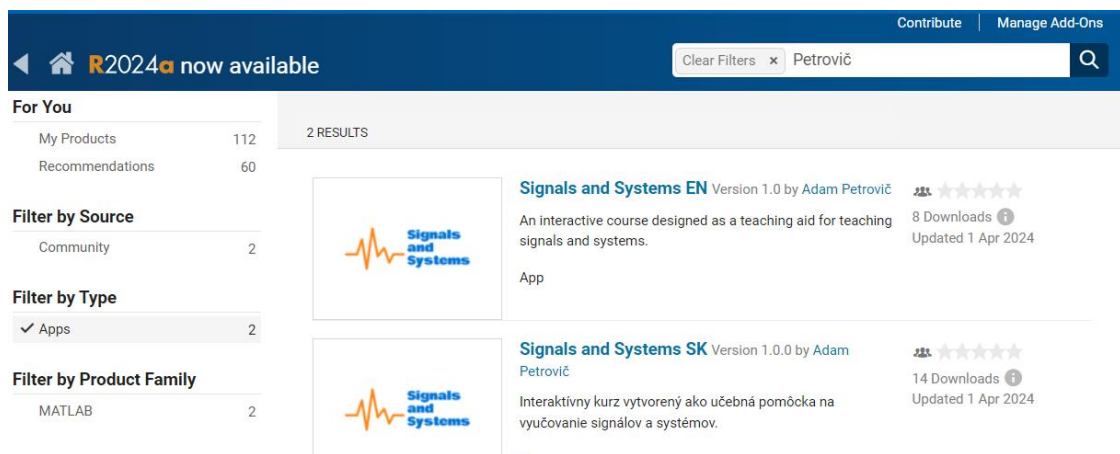


Obr. 1.9: Príklad na Fourierovú transformáciu.

1.8 Ďalšie funkcie

Okrem uvedených funkcií aplikácia obsahuje dokument PDF s návodom na používanie aplikácie, tabuľku so základnými príkazmi MATLABu, riešené príklady s opísaným postupom a ďalšie dodatočné príklady.

Na zjednodušenie prístupu a zdieľania sme aplikáciu nahrali na GitHub a MATLAB File Exchange. Verziu aplikácie, ktorá sa inštaluje do MATLAB, je možné nainštalovať priamo z MATLAB *Add-On Explorer*, odkiaľ sa inštalujú aj iné *Toolbox*.



Obr. 1.10: Nahratá aplikácia na MATLAB File Exchange.

Linky:

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/162481-signals-and-systems-en>

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/162486-signals-and-systems-sk>

<https://github.com/AdamPetrovic2000/Signals-and-systems>